

**10/585789****WO 2005/068081****PCT/EP2005/000202****AP20 Rec'd PCT/PTO 12 JUL 2006****ZENTRIFUGE MIT ROTORIDENTIFIZIERUNG MITTELS TRANSPONDER**

Die vorliegende Erfindung betrifft einer Zentrifuge mit einem Rotor zur Aufnahme von einer zu zentrifugierenden Probe, wobei der Rotor auf einer Drehwelle lösbar aufsitzt, welche mit einem Antrieb verbunden ist.

**Stand der Technik**

Das Zentrifugieren einer biologischen oder chemischen Probe zur Trennung der Probenbestandteile erfordert hohe Winkelgeschwindigkeiten. Es ist bekannt, dass ein Anstieg der Winkelgeschwindigkeit schnellere und/oder feiner unterteilte Trennungen ergibt. Aus diesem Grunde wird versucht, die Drehzahl des Rotors so hoch wie möglich anzusetzen.

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

WO 2005/068081

PCT/EP2005/000202

2

Dabei gibt es für verschiedene Proben auch verschiedene Rotoren, die mit einem Grundmodell einer Zentrifuge betrieben werden können. Das heisst, der Rotor soll auswechselbar sein. Für einen bestimmten Trennvorgang wird ein Rotormodell auf der Grundlage der mechanischen Eigenschaften dieses Rotormodells ausgewählt. Die Verfügbarkeit einer Vielzahl von Typen von Rotoren vergrössert die Vielseitigkeit der Zentrifuge in der biologischen und chemischen experimentellen Forschung.

Jedes Rotormodell hat eine maximale, sichere Nenndrehzahl, die allgemein von den maximal zulässigen, durch Zentrifugalkräfte hervorgerufenen Beanspruchungen und Kräften abhängt. Ein Betrieb oberhalb der Drehzahl, die für einen sicheren Betrieb des Rotors festgelegt ist, kann zu einem katastrophalen Rotorausfall führen. Deshalb ist es ausserordentlich wichtig, dass von der Steuerung einer Zentrifuge erkannt wird, welcher Rotor betrieben wird.

Bisher bekannte Rotorerkennungen setzen zur Sicherung des drehenden Rotors hauptsächlich induktive oder optische Erkennungssysteme ein. Bei induktiven Systemen wird mittels am Rotor befestigter Magnete in bestimmten kreis- oder ringförmigen Anordnungen sowie verschiedenen Magnetstückzahlen und einem Hallsensor, befestigt am Motor oder Lagerhals des Antriebs sichergestellt, dass nur ein Rotor mit einer bestimmten, erlaubten Drehzahl verwendet wird. Nachteilig bei diesen Systemen sind geringe Abstandstoleranzen von Magneten und Sensorik, Störanfälligkeit bei Verschmutzung und mechanischer Belastung.

Aus der DE 38 18 594 A1 ist eine Zentrifuge bekannt, bei der am Rotor abtastbare Code-Markierungen vorgesehen sind, die rotorspezifische Daten enthalten. Bei den Markierungen handelt es sich um optisch oder magnetisch abtastbare Markierungen. Ähnliches ist auch in der EP 0 563 191 A2 beschrieben.

WO 2005/068081

PCT/EP2005/000202

3

Aus der EP 0 714 324 B1 ist ein Zentrifugensystem bekannt, wobei sich der Rotor in einem Gehäuse mit einem verschliessbaren Deckel befindet. Mit dem Deckel ist ein erstes Transponder-Bauteil verbunden. Ein zweites Transponder-Bauteil befindet sich in einem Knopf, mit dem der Rotor an der Drehwelle befestigt ist. Diese Zuordnung von zwei Transponder-Bauteilen birgt den Nachteil in sich, dass der Deckel des Gehäuses immer verschlossen sein muss, was in vielen Anwendungsfällen nicht notwendig ist. Auch verteuern zwei Transponder-Bauteile die gesamte Vorrichtung.

## 10 Aufgabe

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Zentrifuge der oben genannten Art zu entwickeln, bei der eine sichere Erkennung des Rotors und einer Vielzahl von Daten des Rotors auf einfache Weise stattfinden kann.

15

## Lösung der Aufgabe

Zur Lösung der Aufgabe führt, das dem Rotor ein Transponder und diesem an einem statischen Element eine Antenne zugeordnet ist, welche mit einer Schreib-Leseinheit verbunden ist.

20

Die vorliegende Erfindung kommt somit mit einem einzigen Transponder aus, dem immer an der gleichen Stelle die Antenne zugeordnet ist. Damit können bei der Zuordnung von Antenne und Transponder keine Schwierigkeiten auftreten.

25

Bei dem erfindungsgemässen Transponder handelt es sich um ein Empfangs-Sendegerät, das nach dem Abfrage-Antwort-System arbeitet. Ein vom Transponder empfangenes, codiertes Abfragesignal wird entschlüsselt und nach der Erkennung und sonstigen Informationen des Fragenden ausgewertet. Daraufhin wird automatisch ein codiertes, selektiv für den Anfragenden bestimmtes Antwortsignal mit den gewünschten Informationen ausgesendet.

30

WO 2005/068081

PCT/EP2005/000202

4

das beim Anfragenden ebenfalls automatisch entschlüsselt und ausgewertet wird.

5 Bevorzugt werden in dem Transponder alle rotorspezifischen Daten niedergelegt. Dies sind zum Beispiel: Baujahr, Seriennummer der Fertigung, maximaler Zentrifugenaktionsradius, maximaler Drehfrequenz, Parameter für die Antriebsteuerung, Temperatur-Kompensationswerte, zulässige Unwuchtwerte, usw. Ferner sollen in dem Transponder laufend weitere Daten eingespeichert werden können, wie beispielsweise Betriebsstunden, Laufzeiten, 10 Anzahl der Starts, usw.

Der Transponder ist unempfindlich gegen äussere Einflüsse, wie Verschmutzung, Magnetismus, Vereisung in gekühlten Zentrifugen, viele Chemikalien, Reinigungsmittel sowie mechanischer Reibung, die durch tägliche 15 Handhabung entstehen, ausserdem gegen Temperaturen, die bei üblicher Sterilisation in Autoklaven entstehen.

Bevorzugt soll der Transponder an einer unteren Planfläche des Rotors angeordnet sein. Dies ist eine Stelle am Rotor, an der der Transponder 20 weitgehende abgeschirmt ist. Dies gilt sowohl für mechanische Beanspruchungen als auch vor allem für mögliche Beanspruchungen durch einen Probeninhalt. Wird beim Einsetzen der Probe in entsprechende Ausnehmung in dem Rotor etwas Probeninhalt verschüttet, so gelangt dieser nicht in den Kontakt mit dem Transponder.

25 Noch eine bessere Abschirmung des Transponders beziehungsweise ein Schutz ist gegeben, wenn der Transponder in eine Nut in der unteren Planfläche des Rotors eingelassen ist. In dieser Nut kann der Transponder mit einem entsprechenden Klebstoff festgelegt werden.

30 Die Antenne wiederum befindet sich bevorzugt gegenüber von dem Transponder, beispielsweise auf oder in einem entsprechenden Motorflansch,

WO 2005/068081

PCT/EP2005/000202

5

welcher den Antrieb von dem Rotor trennt. Die Antenne kann ringförmige ausgestaltet sein.

5 Eine derartige gewählte Anordnung der einzelnen Bauelemente ist einfach und zugleich unempfindlich gegen Abstandtoleranzen. Handhabung und Montage sind einfach und aus diesem Grunde sehr wenig störanfällig.

10 Die Schreib-Leseinheit erzeugt bevorzugt an der Antenne ein RF-Feld. Sobald der Rotor auf der Drehwelle montiert wird und sich damit ein Transponder in dem Feld befindet, kann der Transponder ausgelesen und/oder beschrieben werden. Die Schreib-Leseinheit ist wiederum bevorzugt auf der Steuerplatine der Elektronik angeordnet.

15 Der wesentlichste Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass die Zentrifugationsläufe wesentlich kürzer werden, da es nicht mehr notwendig wird, einen der Drehwelle neu aufgesetzten Rotor zum Erkennen erst anlaufen zu lassen und dann wieder abzuschalten. Dies war insbesondere bei schweren Rotoren ein erheblicher Nachteil. Gemäss der vorliegenden Erfindung wird der Rotor unmittelbar nach dem Aufsetzen und dem Befestigen auf der Drehwelle  
20 erkannt, indem die im Transponder stehenden Daten ausgelesen werden. Bei erkannter Maschinenzulassung kann sofort ein Verschliessen und Starten der Zentrifuge ohne Verzögerung auf eine eingestellte, beziehungsweise zulässige Drehzahl stattfinden.

25 Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist, dass jeder neue Rotor ohne Änderung der Maschinengrundsoftware eingesetzt werden und somit jeder Anwender ohne zusätzlichen Aufwand die Rotoren austauschen kann. Auch der Lieferant des neuen Rotors braucht keine Schulung des Kunden durchzuführen, da die Zentrifuge selbst den Rotor erkennt und die Drehzahl bestimmt. Bei  
30 entsprechend niedergelegten Daten erkennt die Steuerung der Zentrifuge auch, wann ein Austausch eines Rotors erfolgen muss, beispielsweise infolge von zu hoher Unwucht oder zu hohem Alter, Betriebsdauer usw.

**WO 2005/068081****PCT/EP2005/000202****6**

Die Programmierung des Transponders erfolgt im übrigen individuellen für jeden Rotor kurz vor dessen Auslieferung.

WO 2005/068081

PCT/EP2005/000202

7

## Figurenbeschreibung

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergebe sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie  
5 anhand der Zeichnung; diese zeigt in ihrer einzigen Figur eine teilweise geschnitten dargestellte Seitenansicht von Teilen einer erfindungsgemässen Zentrifuge.

Von einer Zentrifuge ist ein Rotor 1 gezeigt, der schräg nach aussen geneigte  
10 Aufnahmen 2 für zu behandelnde Proben aufweist. Dieser Rotor 1 sitzt auf einem konischen Bereich 3 einer Drehwelle 4 auf, wobei eine entsprechende Öffnung 5 in dem Rotor 1 entsprechend konisch ausgebildet ist. Die Festlegung des Rotors 1 auf dem konischen Bereich 3 der Drehwelle 4 erfolgt mittels einer Haube 6 und entsprechenden Befestigungselementen 7.

15

In eine untere Planfläche 8 des Rotors 1 ist eine Nut 9 eingeformt und in diese Nut 9 ist ein Transponder 10 eingesetzt und bevorzugt eingeklebt.

Die Drehwelle 4 wird von einem Antrieb 11 angetrieben. Bei dem Antrieb 11  
20 handelt es sich bevorzugt um einen Elektromotor, der über eine entsprechende Leitung 12 mit einer Versorgungsquelle in Verbindung steht.

Der Planfläche 8 zugewandt, sitzt auf dem Antrieb 11 ein Motorflansch 13 auf, in dem sich, ebenfalls der Planfläche 8 zugewandt, eine Antenne 14 befindet.  
25 Diese Antenne 14 ist ringförmige ausgestaltet und sitzt in einer entsprechend geformten Nut in dem Motorflansch 13.

Die Antenne 14 steht über eine Leitung 15 mit einer Schreib-Leseinheit 17 in Verbindung. Diese Schreib-Leseinheit 17 ist auf der Steuerung 16 integriert.

30

Die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung ist folgende:

WO 2005/068081

PCT/EP2005/000202

8

Bereits bei der Herstellung des Rotors 1 werden in dem zu diesem Rotor 1 gehörenden Transponder alle rotorspezifischen Daten abgelegt. Hierzu gehören unter anderem zulässige Unwuchtwerte und die maximale Drehzahl. Wird dieser Rotor 1 auf die Drehwelle 4 aufgesetzt und die Steuerung 16 eingeschaltet, so erkennt die Steuerung 16 über die Antenne 14 sofort diese rotorspezifischen Werte und kann damit den Antrieb 11 steuern.

Soll der Rotor 1 gegen einen anderen Rotor ausgetauscht werden, da beispielsweise eine andere Drehzahl gewünscht ist, wird dem auszutauschenden Rotor 1 über die Schreib-Leseinheit 17 in seinen Transponder 10 die Betriebsdauer eingegeben und diese dort gegebenenfalls mit einer bereits vorhandenen Betriebsdauer aufaddiert.

Nach dem Aufsetzen des neuen Rotors werden dessen Daten von der Schreib-Leseinheit 17 erkannt, sodass diese wieder die Steuerung des Antriebs entsprechend den neuen Daten übernehmen kann.



WO 2005/068081

PCT/EP2005/000202

9

DR. PETER WEISS &amp; DIPL.-ING. A. BRECHT

Patentanwälte  
European Patent Attorney

5

Aktenzeichen: P 3088/PCT

Datum: 22.12.2004 W/HU

## Positionszahlenliste

1	Rotor	34		67	
2	Aufnahme	35		68	
3	Konischer Bereich	36		69	
4	Drehwelle	37		70	
5	Öffnung	38		71	
6	Haube	39		72	
7	Befestigungselement	40		73	
8	Planfläche	41		74	
9	Nut	42		75	
10	Transponder	43		76	
11	Antrieb	44		77	
12	Leitung	45		78	
13	Motorflansch	46		79	
14	Antenne	47			
15	Leitung	48			
16	Steuerung	49			
17	Schreib-Leseeinheit	50			
18		51			
19		52			
20		53			
21		54			
22		55			
23		56			
24		57			
25		58			
26		59			
27		60			
28		61			
29		62			
30		63			
31		64			
32		65			
33		66			

WO 2005/068081

PCT/EP2005/000202

10

**Patentansprüche**

- 5 1. Zentrifuge mit einem Rotor (1) zur Aufnahme von einer zu zentrifugierenden Probe, wobei der Rotor (1) auf einer Drehwelle (4) lösbar aufsitzt, welche mit einem Antrieb (11) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet,

10

dass dem Rotor (1) ein Transponder (10) und diesem an einem statischen Element eine Antenne (14) zugeordnet ist, welche mit einer Schreib-Leseinheit (17) verbunden ist.

- 15 2. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (10) an einer unteren Planfläche (8) des Rotors (1) angeordnet ist.

3. Zentrifuge nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in die untere Planfläche (8) des Rotors (1) eine Nut (9) zur Aufnahme des Transponders (10)

20 eingebracht ist.

4. Zentrifuge nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (10) scheibenförmigen ausgestaltet ist.

- 25 5. Zentrifuge nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (10) in die Nut (9) eingeklebt ist.

6. Zentrifuge nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne (14) auf oder in einer der unteren Planfläche (8) des Rotors (1) zugeordneten Motorflansch (13) angeordnet ist.

30

7. Zentrifuge nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne (14) ringförmige ausgestaltet ist.

WO 2005/068081

PCT/EP2005/000202

1/1

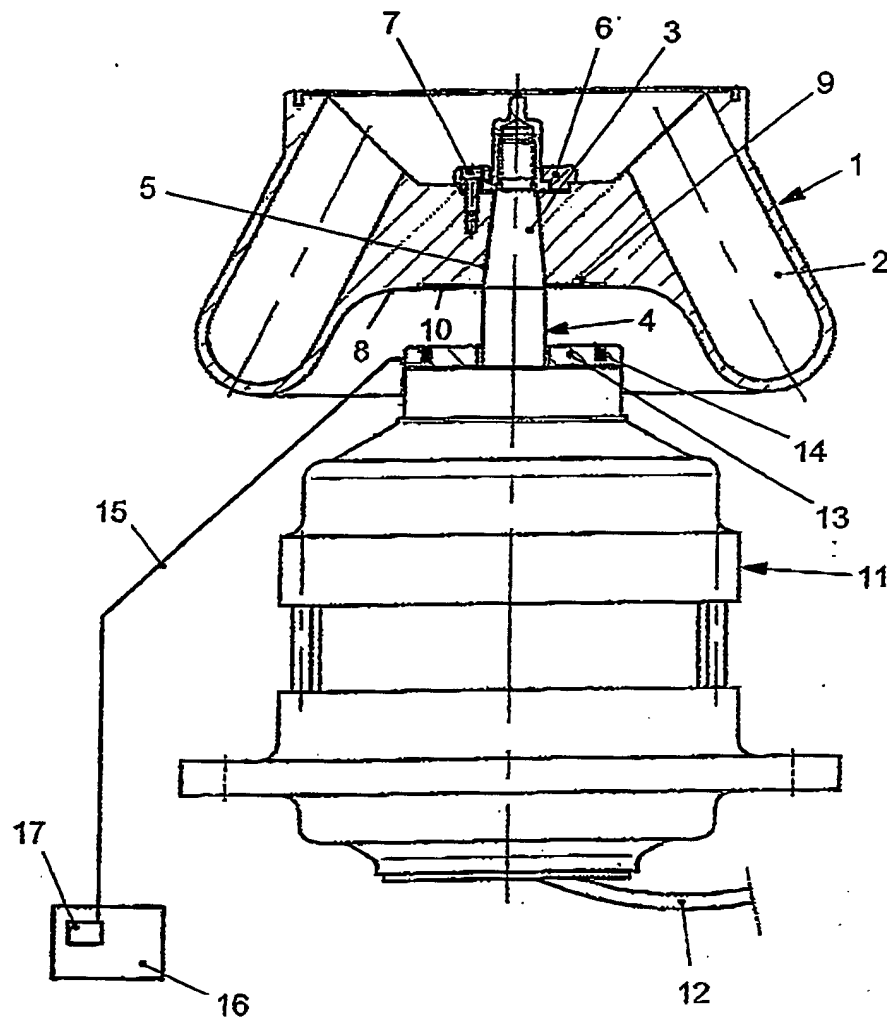


Fig. 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/000202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B04B13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 714 324 A (BECKMAN INSTRUMENTS, INC; BECKMAN COULTER, INC) 5 June 1996 (1996-06-05) cited in the application	1,7
Y	paragraphs '0013! - '0041!; claims 1-4; figures 1,2	2,4,6
Y	DE 38 18 594 A1 (BERTHOLD HERMLE GMBH & CO, 7209 GOSHEIM, DE) 7 December 1989 (1989-12-07) cited in the application figures 1,2	2,4,6



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 April 2005

Date of mailing of the international search report

03/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 81 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Strodel, K-H

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/000202

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0714324	A	05-06-1996	US 5518493 A	21-05-1996
			DE 69516983 D1	21-06-2000
			DE 69516983 T2	05-10-2000
			EP 0714324 A1	05-06-1996
			JP 3520305 B2	19-04-2004
			JP 9503162 T	31-03-1997
			WO 9601697 A1	25-01-1996
DE 3818594	A1	07-12-1989	EP 0344443 A2	06-12-1989

## INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000202

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B04B13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 714 324 A (BECKMAN INSTRUMENTS, INC; BECKMAN COULTER, INC) 5. Juni 1996 (1996-06-05) in der Anmeldung erwähnt	1,7
Y	Absätze '0013! - '0041!; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,2	2,4,6
Y	DE 38 18 594 A1 (BERTHOLD HERMLE GMBH & CO, 7209 GOSHEIM, DE) 7. Dezember 1989 (1989-12-07) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1,2	2,4,6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. April 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Strodel, K-H

**INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP2005/000202

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0714324	A	05-06-1996	US	5518493 A	21-05-1996
			DE	69516983 D1	21-06-2000
			DE	69516983 T2	05-10-2000
			EP	0714324 A1	05-06-1996
			JP	3520305 B2	19-04-2004
			JP	9503162 T	31-03-1997
			WO	9601697 A1	25-01-1996
DE 3818594	A1	07-12-1989	EP	0344443 A2	06-12-1989